

# 歯髄の血管系に加わる流体力学的制約について -Rabbit Ear Chamber 法による Simulation Model 実験-

著者	若林 始
号	9
学位授与番号	32
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10097/36065">http://hdl.handle.net/10097/36065</a>

氏 名 (本籍)	わか ばやし はじめ 若 林 始
学 位 の 種 類	歯 学 博 士
学 位 記 番 号	歯 博 第 3 2 号
学位授与年月日	昭 和 5 9 年 3 月 2 7 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 1 項該当
研 究 科, 専 攻	東北大学大学院 歯学研究科 (博士課程) 歯学臨床系
学 位 論 文 題 目	歯髓の血管系に加わる流体力学的 制約について —Rabbit Ear Chamber 法による Simulation Model実験—

(主査)

論文審査委員	教授 堀 内 博	教授 青 木 健
		教授 加賀山 学

## 論文内容要旨

硬組織に囲まれた微小循環系から成る歯髓の血管系は、膨張する余地のない歯髓腔の中で流体力学的な制約を受けていると推測される。この制約は、生理的状态においても炎症やその修復過程においても、歯髓の血管系の機能や形態に大きな影響を与えるであろう。

本実験では、歯髓腔内で損傷血管網が再生する過程の simulation model として rabbit ear chamber 法を応用した double-chamber model を作製し、歯髓腔を模した非膨張性の狭小な空間内での微小循環系の再生過程を研究した。このモデルは浅野型 rabbit ear chamber の内部をナイロン糸で仕切り、再生組織の組織圧の変化がその血管系自体に加わるように工夫したものである。

家兎18羽を用い、通常の浅野型モデルを7例、double-chamber model を18例装着し、各モデルにおける微小循環系の再生過程を、装着直後から最長13週間目まで生体顕微鏡により観察した。

感染によって治癒不全に陥ったモデルが多かったが、通常のモデルの1例と double-chamber model の3例で流体力学的制約を受けた再生血管系が観察できた。その結果、非膨張性の物理的環境下の微小循環系では、この制約によって

- 1) 血管新生が抑制される。
- 2) 組織液の循環は、皮下結合組織の場合よりも圧力による制約を受け易い。
- 3) 漿液を貯留した円形の組織欠損部 ('clear space' ; CLARK, 1939) を形成して安定状態に移行するケースがある。

ことが明らかとなった。

この simulation model 実験と並行して、26例の罹患歯髓について血管系の病理組織学的検索をおこなった。歯髓炎からの回復像と判定された5例では、血管構築の病的変化として、

- 1) 拡張した血管枝のうねり
- 2) 毛細管網の部分的消失
- 3) 歯髓組織実質の欠損部の形成

が認められた。このうち、いわゆる「歯髓の実質欠損部」は double-chamber model で生じた 'clear space' と形態的に類似しており、周囲の血管構築の特徴も良く一致していた。

したがって、この2つの病変は、共に、再生血管系に加わる流体力学的制約によって生じたものと考えられ、歯髓の血管系が流体力学的制約を受けているという仮説にひとつの根拠が与えられた。この制約の中でも、血管新生の抑制現象は歯髓の自然治癒能力を制限している因子として興味深いものである。また、罹患歯髓においてこの抑制の結果生ずるであろう血管構築の病的変化は、歯髓の病態判定上、重要な意義をもつと思われた。

## 審 査 結 果 要 旨

歯に加わる様々な外来刺激は歯髄内に炎症を引き起すが、ひとたび発炎すれば歯髄の炎症は他の部位のそれとは異った経過をとる。なぜならば、歯髄では自然治癒力および処置後の回復力が共に低いこと、炎症が歯髄全体に波及し易いことなどのためである。歯髄がそのような特性を持つ理由の一つとして、歯髄腔が腔尖孔を除いて硬組織で囲まれた殆んど閉鎖された空間であることが挙げられている。

本研究は、このような歯髄腔の特徴に着目し、同じような物理的制約を持つ Rabbit ear chamber 法 (REC) を用いて歯髄腔によく似た環境を作り、その観察用ラウンドテーブル上に再生する血管網を詳細に観察し、次いでヒトの炎症歯髄の組織標本作製・検鏡し、これらをもとに歯髄炎の病理組織像について流体力学的見地から理論的考察を加えたものである。

REC の実験には家兎18羽を使用し、これらに浅野型 REC を7個、ナイロン糸を入れて水力学制約を加えた double REC を18個装着し、最長13週目までの観察を行っている。この REC は一般に感染、肉芽形成などが起こり易いといわれている。しかし本実験では3例に流体力学的制約を受けたためと思われる特有な血管系の新生像を見ることに成功した。すなわち、はじめは Chamber の周辺から均等に侵入する毛細血管網がテーブルの中心に向かって直線状に伸び、約4週間後には中心部でそれらが連絡し、次いで血管網の改変が進み細動脈、毛細血管、細静脈などに分化する知見を得ている。また毛細血管の壁に生じた凸部に連鎖状に入った赤血球が往復運動する方向に新生血管が伸長する状況、更には Clark (1939) が初めて報告した REC 中の組織欠損部である clear space の形成も確認している。そして、clear space 内の貯留液、再生組織の組織液、およびリンパ系を含めた微少循環系など3者間には水力学的バランスがとれているために clear space およびその周辺の組織が安定な系となっていると推論している。

他方、ヒトより得られた歯髄炎の26症例について光顕による病理組織学的検索を行い、5例において回復像を見ている。それらに共通する所見として、毛細血管網の部分的消失、拡張した血管枝のうねり、組織欠損部の形成などを見出している。さらに、この組織欠損部はその周辺に出血や脈管の拡張等をほとんど伴わない安定した組織像を呈することなどの所見から、これが clark のいう REC の clear space とよく似たメカニズムで出来たものと推論している。

このように、本研究で得られた成果は歯髄疾患の治癒機転を解明する上で寄与するところは大きい。よって本論文は学位授与に値するものと認める。